

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-078186
 (43)Date of publication of application : 12.03.1992

(51)Int.Cl. H01S 3/18

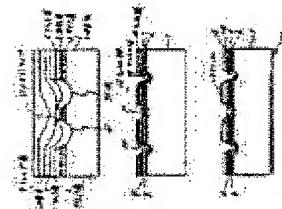
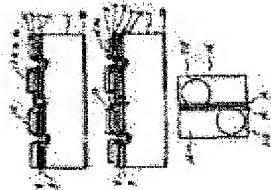
(21)Application number : 02-191748 (71)Applicant : NEC CORP
 (22)Date of filing : 19.07.1990 (72)Inventor : YAMAMOTO YUKO

(54) SEMICONDUCTOR LASER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a semiconductor laser excellent in assembling yield and reliability, and to make possible high-speed modification is made possible, by means of constitution of at least two-layer insulating films, one of which is a SiO₂ film to contact with a semiconductor and another is a SiNx film to contact with a metal electrode.

CONSTITUTION: A channel portion 14 is formed by etching, an SiO₂ film 10 is grown as an insulating film on the channel portion. On the SiO₂ film, SiNx film 16 is grown, and a contact portion 11 to make flow electric current is formed by etching. Then, Cr-Au 12 is formed to cover the contact portion 11, and Ti-Pt-Au 13 is formed on the Cr-Au 12 to cover all. Next, with regards to the Ti-Pt-Au 13, only the part to be required for the contact portion 11 and wire bonding is remained, and other part is removed by etching. On the remained part of the Ti-Pt-Au, Au 15 is formed by Au plating, and an electrode 20 is formed on the back side of a substrate. As a result, semiconductor laser is manufactured.



⑯日本国特許庁(JP)

⑰特許出願公開

⑯公開特許公報(A)

平4-78186

⑮Int.CI.⁵

H 01 S 3/18

識別記号

序内整理番号

9170-4M

⑯公開 平成4年(1992)3月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 半導体レーザ

⑮特 願 平2-191748

⑯出 願 平2(1990)7月19日

⑰発明者 山本 優子 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

⑯出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号

⑰代理人 弁理士 内原 晋

明細書

発明の名称

半導体レーザ

特許請求の範囲

ダブルヘテロ構造多層半導体の上に電流注入の為の窓を有する絶縁膜とその上に金属電極が設けられた半導体レーザにおいて、前記絶縁膜は少なくとも2層からなり、前記半導体に接する側はSiO₂膜、前記金属電極に接する側はSiNx膜から構成されることを特徴とする半導体レーザ。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体レーザに関する。

(従来の技術)

光ファイバー通信の高ビットレート化に伴い高速変調が可能な半導体レーザの要求が強まってき

ている。以下に説明する従来の半導体レーザでは、寄生容量が非常に大きく、変調速度2Gb/s程度が限界であった。従来の半導体レーザの製造工程について簡単に述べると、まずダブルヘテロ構造を有する半導体ウェハをLPEなどの結晶成長方法により製作する。この半導体ウェハの上面に寄生容量低減の為、SiO₂などの絶縁膜を形成した後、コンタクト窓を絶縁膜に形成し、上記ウェハ表面全面に渡って電極を形成していた。

従来技術の更に改良された一例として、上記半導体ウェハの発光部分を挟んで両側にメサ溝を形成した後前述の例と同じに絶縁膜、更に電極をウェハ表面全面に渡って形成していた。第3図は、従来の電極構造を表わしている。チャネル部14をエッチングにより形成し、絶縁膜としてSiO₂膜10を全面に設けた後、電流を流すコンタクト部11にエッチングにより窓を形成する。更にその上に、オーミックを取る為の電極Cr-Au12、Ti-Pt-Au13、及び

$n - InP$ 基板1の下に $AuGe - AuNi$ からなる電極20を形成する。

$Ti - Pt - Au$ 13の上に Au メッキ15を形成する。なお、第3図(a)は断面図であり、第3図(b)は平面図である。半導体レーザ表面全体に電極15を施している。

[発明が解決しようとする課題]

従来の半導体レーザは、半導体レーザ表面全面に電極を施しているので、寄生容量の低減が不十分であった。この結果として、従来例のメサ構造電極を採用しても $2,0Gb/s$ 程度が限度であった。又、メサ構造を有しない前記従来の半導体レーザにおいての変調特性は更に劣り、たかだか $1Gb/s$ 程度であった。変調速度が $2,4Gb/s$ 以上を目指とすると、この解決策として電極表面積を最小限にする工夫がされた。しかし、従来の半導体レーザにおいては、一種類の絶縁膜を用いていた為に、例えば絶縁膜として SiO_2 を用いた場合では金属と、また $SiNx$ を用いた場合では半導体との接着力が弱く、ワイヤーボン

ディング時の電極部の剥がれがしばしば生じ、信頼性の点で問題があった。

本発明の目的は、 $2,4Gb/s$ 以上の高速変調が可能で、なおかつ組立歩留り、信頼性に優れた半導体レーザを提供することにある。

[課題を解決するための手段]

本発明は、ダブルヘテロ構造多層半導体の上に電流注入の為の窓を有する絶縁膜とその上に金属電極が設けられた半導体レーザにおいて、前記絶縁膜は少なくとも2層からなり、前記半導体に接する側は SiO_2 膜、前記金属電極に接する側は $SiNx$ 膜から構成されること特徴とする半導体レーザである。

[実施例1]

次に、本発明について図面を参照して説明する。第1図は本発明による半導体レーザの製造過程例を示す図である。まず、第1図(a)に示すように、 $n - InP$ 基板1の上に $n - InGaAsP$ ガイド層3、 $InGaAsP$ 活性層4、 $p - InP$ クラッド層5を順に結晶成長した後、2

つの平行な溝21とそれによって挟まれるメサストライプ22をエッチングにより形成し、その後メサストライプ22の上部を除いて、 $p - InP$ ブロック層6、 $n - InP$ ブロック層7、そして全面に $p - InP$ 層8、 $p - InGaAsP$ キャップ層9をLPE法により形成する事により、ダブルヘテロ構造を得る。次いで第1図(b)に示すように、チャネル部14をエッチングにより形成し、絶縁膜として SiO_2 膜10を成長し、その上に $SiNx$ 層16を成長させ、電流を流すコントラクト部11をエッチングにより形成する。この後、第1図(c)の如く、 $Cr - Au$ 12でコントラクト部11を少なくとも覆うように形成する。第1図(d)の如く、 $Cr - Au$ 12の上から $Ti - Pt - Au$ 13を全面に形成する。この後、第1図(e)に示すように、 $Ti - Pt - Au$ 13を、コントラクト部11とワイヤーボンディングに必要な部分のみ残し他の部分はエッチングで除去する。最後に、残った $Ti - Pt - Au$ の上に Au メッキにより Au 15を形成し、基板

裏面に電極20を形成して半導体レーザとする。

第1図(f)に本実施例の半導体レーザの平面図を示す。図からわかるように、ワイヤーをボンディングする直径100μのパッド部分115、215のみを残し他の部分は $SiNx$ 16が露出している。上記のように形成した、半導体レーザの変調特性を測定したところ、 $4Gb/s$ NRZ 变調において十分良好なアイバターンが得られ、十分な高還応答特性が得られた。又、ワイヤーボンディング時にも十分な電極の密着強度(13mgの引っ張り強度)が得られた。

[実施例2]

第2図(a)～(f)は本発明の第2の実施例を示す図である。第2の実施例は、第1の実施例において、チャネル部14を形成しない構造である。この他は第1の実施例と同じである。また各製造工程も、チャネル部製造工程を除けば第1の実施例と同じであるので(a)～(f)の各工程についての説明は省略する。

第1の実施例においては、非常にすぐれた特性

を実現し得るが半導体レーザの製造工程の点ではメサ構造の上にホトリソグラフィにより、パッド上の電極を形成すると言う非常に複雑な製造工程を経ていた。本実施例においては、メサ構を形成することなく、平坦なウェハ面上に2層の絶縁膜(SiO₂膜10とSiN_x膜16)を形成した後、実施例1と同じ直径100μのパッド状の電極を形成した。この構造は、実施例1に比べて製造工程上、簡単でありこの様な半導体レーザにおいても、1.6Gb/s程度の変調特性が得られた。又、引っ張り強度的にも、第1の実施例と同程度の13mgが得られた。第2の実施例は極めて単純な製造工程の採用によって、1~2Gb/s程度の比較的速い変調特性を有する半導体レーザを安定かつ安価に提供することが可能になるという利点がある。

〔発明の効果〕

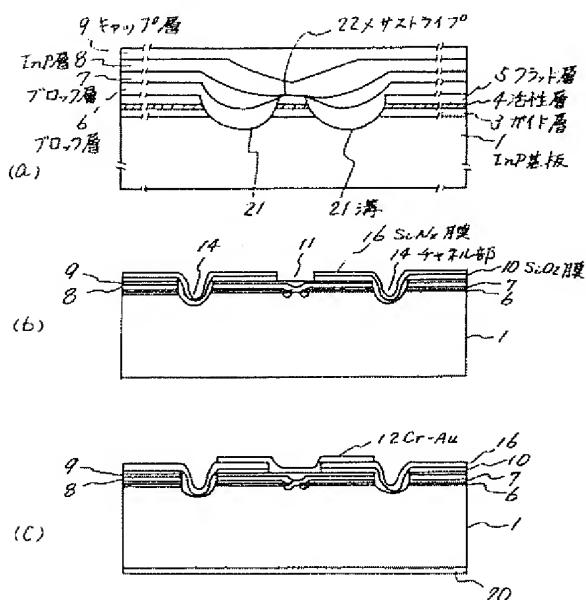
以上説明したように本発明は、半導体レーザにおいて少なくとも2層の絶縁膜を施し、表面の電極を製造上必要最小限の大きさに形成した部分のみを残し他を除去することにより、半導体レーザの寄生容量を減少させ、その事により、変調特性を大幅に改善できると言う利点を有する。

図面の簡単な説明

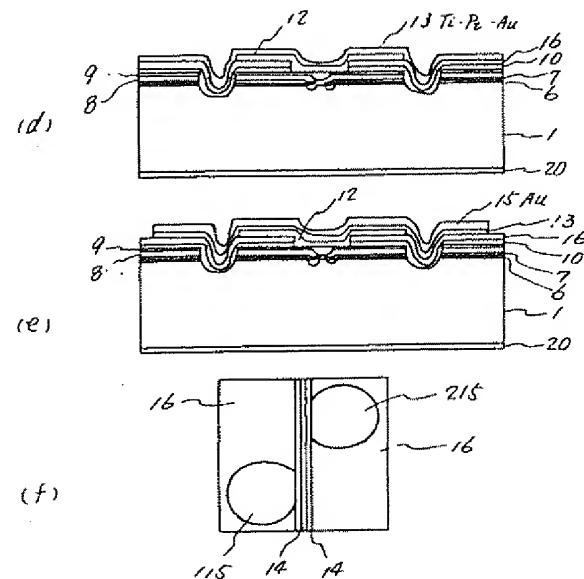
第1図は、本発明の実施例1を示す図である。第2図は、本発明の実施例2を示す図である。第3図は従来例を示す図である。

1…n-InP基板、3…n-InGaAsPガイド層、4…InGaAsP活性層、5…p-InPクラッド層、6…p-InPブロック層、7…n-InPブロック層、8…p-InP層、9…p-InGaAsキャップ層、10…SiO₂膜、11…コンタクト部、12…Cr-Au、13…Ti-Pt-Au、13…Ti-Pt-Au、14…チャネル部、15…Au、16…SiN_x膜、20…AuGe-AuNi、21…溝、22…メサストライプ。

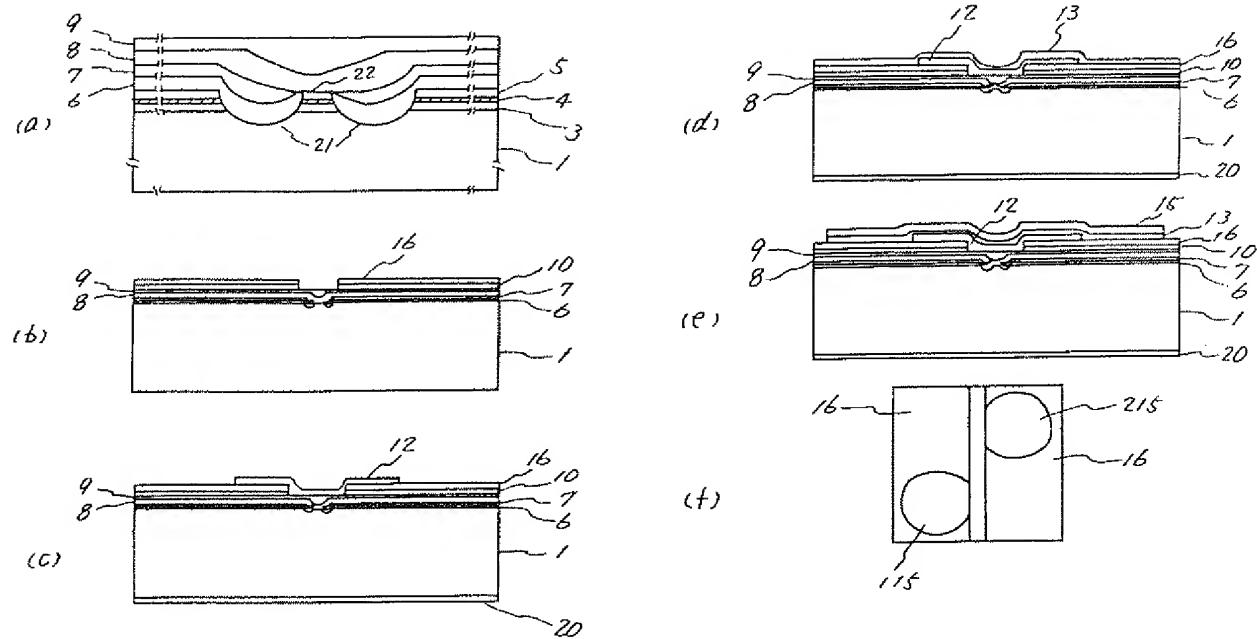
代理人弁理士内原晋



第1図

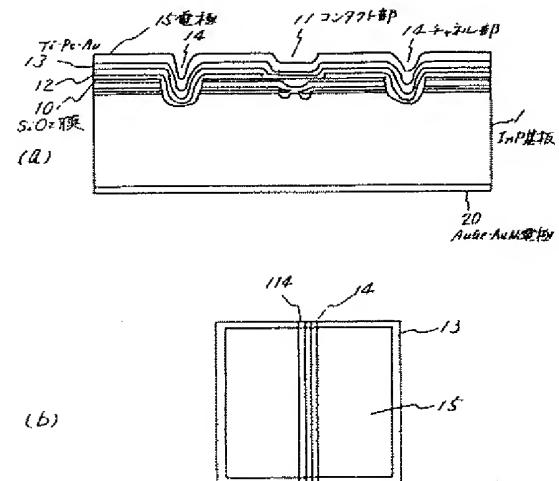


第1図



第 2 図

第 2 図



第 3 図